

К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Предлагается методическая разработка и обсуждается целесообразность введения дисциплины по выбору «Современные физические и физико-химические методы контроля объектов окружающей среды».

Охрана окружающей среды поставлена на уровень важнейшей государственной задачи практически во всех развитых странах. Отмечается растущий спрос на специалистов в этой области. С 2007 года в ППИ осуществляется подготовка инженеров-экологов. Для успешного решения этой задачи необходимо разностороннее обучение студентов. Так как особую значимость при выполнении природоохранных мер приобретает контроль объектов окружающей среды, то студенты должны иметь полное представление об основных высокочувствительных и точных методах анализа, используемых в этой области.

Настоящая статья рассматривает возможность методической разработки дисциплины «Современные физические и физико-химические методы контроля объектов окружающей среды».

Предлагается следующая схема формирования теоретического материала.

1. Методы анализа.

Для анализа воздуха, почвы, воды, растительности применяют различные физико-химические методы: хроматографию, фотометрию, полярографию, атомно-абсорбционную спектрометрию [1].

Хроматография – физико-химический метод, основанный на распределении компонентов между несмешивающимися фазами, одна из которых – подвижная (инертный газ, жидкость), другая – неподвижная (жидкость или твёрдое тело). Регистрация веществ осуществляется за счёт преобразования в электрический сигнал изменения физико-химических свойств газового потока, выходящего из хроматографической колонки. В последнее время развивается ионная хроматография, в основу которой положено разделение ионов на ионообменных колонках. Распространён также метод хроматографического разделения веществ в тонком слое сорбента и на бумаге, основанный на различной адсорбционной способности и растворимости веществ.

Масс-спектрометрия. Принцип масс-спектрометрии заключается в ионизации молекул органических веществ под воздействием различных факторов, например, электронного удара, высокочастотного искрового разряда и др. Образующиеся при распаде возбуждённых молекулярных ионов фрагменты разделяются в масс-анализаторе на пучки, содержащие заряженные частицы определённой массы и энергии, которые регистрируются в виде соответствующих масс-спектров. Этот метод позволяет проводить как качественное, так и количественное определение всех соединений, находящихся в пробе.

Вольтамперометрия (полярография). Суть этого метода заключается в получении зависимости силы тока от напряжения при электролизе растворов. Метод применим для определения веществ, способных к электрохимическому окислению или восстановлению.

Фотометрия. Метод основан на избирательном поглощении световой энергии при прохождении её через раствор. Концентрация вещества определяется по интенсивности светопоглощения.

Эмиссионный спектральный анализ. Содержание загрязняющих элементов определяется по интенсивности спектров излучения. Спектральные приборы служат для перевода вещества в атомарное состояние с последующим разложением возбуждённого излучения в спектр.

Атомно-абсорбционный анализ. Метод основан на поглощении света свободными атомами. По способу атомизации атомно-абсорбционные методы подразделяются на пламенные и непламенные.

Нейтронно-активационный анализ основан на измерении содержания элементов по наведённой в пробе искусственной радиоактивности, создаваемой потоком излучения за счёт ядерных реакций.

Рентгено-радиометрический метод анализа основан на зависимости интенсивности возбуждаемого радиоизотопным источником характеристического рентгеновского излучения от содержания анализируемого элемента.

В конце описания различных методов контроля проводится оценочный анализ по всем метрологическим характеристикам.

2. Отбор проб и их подготовка.

Отбор проб объектов окружающей среды является существенным этапом в мониторинге, так как результаты самого точного анализа теряют смысл при неправильно проведённом отборе. Выбор адекватного способа отбора определяется, прежде всего, агрегатным состоянием вещества: микропримеси могут находиться в виде газов, паров, жидкостей, твёрдых веществ. Например, если речь идёт об отборе проб воздуха, то больше всего распространены:

- абсорбция в жидкие среды;
- адсорбция на твёрдых сорбентах;
- хемосорбция;
- криогенное концентрирование;
- концентрирование на фильтрах АФА;
- использование промышленных аспираторов.

Отбор проб почвы, воды, растительности, биологических объектов требует своей особой технологии.

Правильный пробоотбор [2] не только даёт высокоточный результат, но и позволяет установить распределение загрязнения во времени и пространстве, оценить зоны повышенной опасности, где происходит накопление вредных веществ. Также, имея накопленный банк проб, можно делать экологические прогнозы на ближайшее и далёкое будущее.

После отбора проб возникает необходимость извлечения микропримесей для дальнейшего количественного анализа. Здесь используются методы экстракции, десорбции и другие способы концентрирования.

Важнейшей составной частью является проблема эталонирования, то есть подготовка стандартных образцов с известным содержанием определяемых элементов. При подготовке эталонов необходимо учитывать многие факторы: концентрацию, влияние мешающих элементов, зернистость пробы, вещественный состав наполнителя. Качественные эталоны дают результаты высокой точности, так как расчёт содержания определяемых элементов большинства методик базируется на сравнении эталонной и анализируемой пробы. В этом же разделе следует привести некоторые методы расчёта концентрации загрязняющих веществ и расчёт погрешностей.

3. Техногенное воздействие основных загрязняющих элементов.

Нагляднее всего материал этой части можно представить в виде классификации основных загрязняющих элементов, где будут указаны источники их возникновения, особенности миграции, степень вредного влияния на человека и природу, приведены сведения о негативных последствиях экологических катастроф, указаны нормы предельно допустимой концентрации.

4. Радиоактивное загрязнение.

Дальнейшее развитие производительных сил несомненно активизирует использование ядерной энергии. Первые шаги в этом направлении сделаны ещё в прошлом веке: созданы атомные электростанции, атомомобили, новые методы разведки полезных ископаемых, диагностика и лечение больных и т.д. В то же время сейчас интенсивно ведутся исследования вредного воздействия радиоактивного излучения на живые организмы и объекты окружающей среды. Особая опасность кроется в том, что накопление радиоактивности происходит постепенно и до определенного уровня незаметно. Могут быть рассмотрены следующие аспекты этой большой проблемы:

- взаимодействие ионизирующего излучения с веществом;
- механизм поражающего действия;

- предельно-допустимые дозы и единицы измерения;
- приборы и методы контроля радиации;
- защита от радиоактивного излучения.

Полученные в этой области знания позволят инженеру-экологу легко ориентироваться в современных методах анализа, чтобы выбрать оптимальный вариант для решения конкретной задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аранович Г.И., Коршунов Ю.Н., Лешков Ю.С. Справочник по физико-химическим методам исследования объектов окружающей среды. – Л. : Судостроение, 1979.
2. Уорк К., Уорнер С.М. Загрязнение воздуха, источники и контроль. Пер. с англ. – М. : Мир, 1980.